ไปดูเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สหรัฐอเมริกา

ในบ้านเรายังไม่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ จึงขอพาท่านไปเยี่ยมชมเครือข่ายคอมพิวเตอร์แห่งหนึ่งในสหรัฐฯ โดยบทความนี้เล่าประวัติความเป็นมาของเครือข่ายจนถึงปัจจุบัน จะเป็นตัวอย่างให้เราเห็นภาพการใช้งานของเครือข่ายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

สมชาย ชลายน*

หนึ่งเมืองสองยุทธศาสตร์

เราจะพาท่านไปเยี่ยมชมกรุงซานแอนโทนิโอ รัฐเท็กซัส ย้อนหลังไปห้าปีที่แล้ว ระบบคอมพิวเตอร์ของเมืองซานแอนโทนิโอ และเขตเบกซาร์ ซึ่งก็คือการปกครองท้องถิ่นแบบจังหวัด ต่างก็ใช้ไอบีเอ็มเมนเฟรมต่อกับจอภาพธรรมดา

อีกห้าปีข้างหน้าทั้งเมืองและเขตจะก้าวไปสู่การประมวลผลแบบกระจาย นั่นคือมีเครื่องเมนเฟรมที่ศูนย์กลาง เครื่องระดับแผนก และเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ซึ่งเชื่อมต่อกันและใช้ข้อมูลร่วมกัน

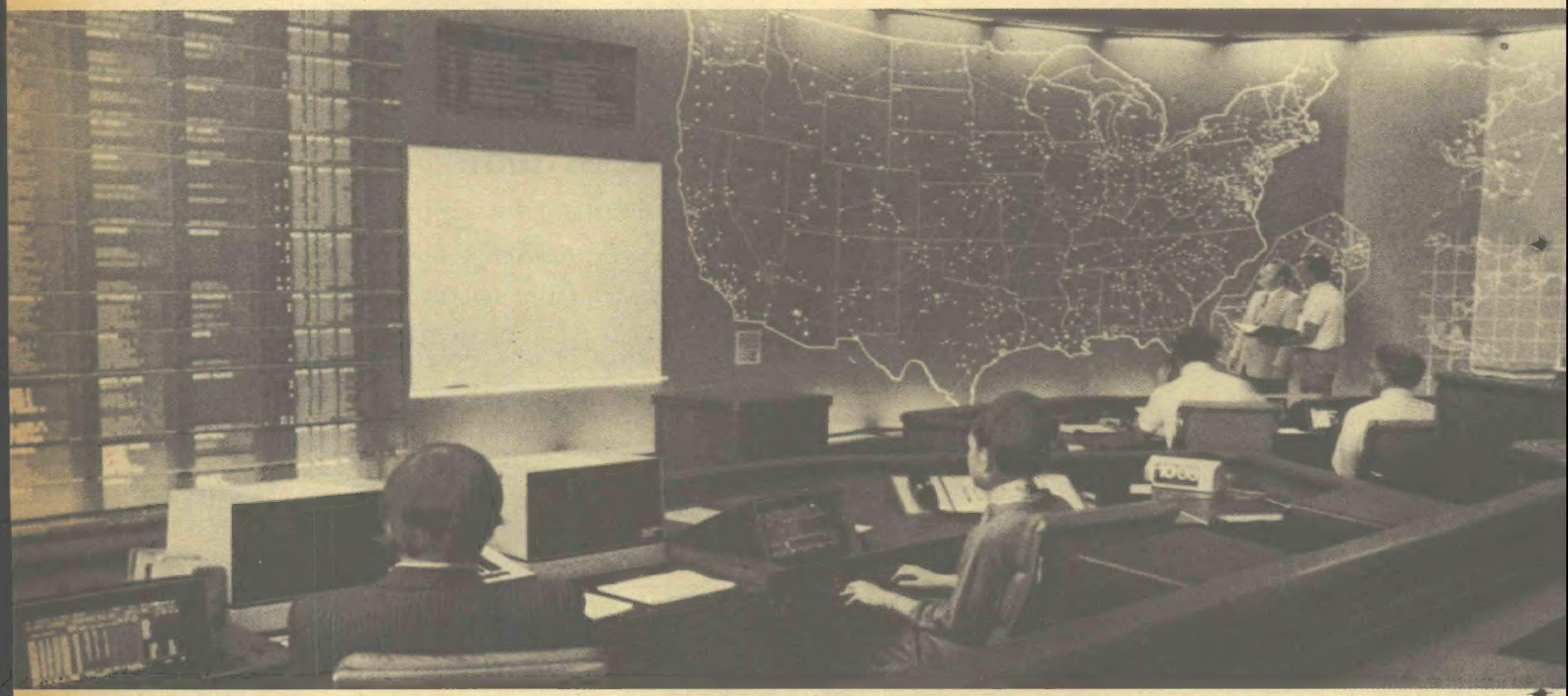
แปลกที่ในอดีตและอนาคต ทั้งเมืองและเขตมีการใช้คอมพิวเตอร์ที่คล้ายคลึงกัน แต่ปัจจุบันกลับมีความแตกต่างกันหลายอย่าง ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะเขตมุ่งความสนใจไปที่เครื่องก่อน การเชื่อมต่อค่อยคิดทีหลัง ในขณะที่เมืองสนใจการเชื่อมโยงเข้าเป็นเครือข่ายมากกว่าเครื่องแต่ละเครื่อง

พูดภาษาไทยแบบยากก็คือ **เมืองซานแอนโทนิโอวางยุทธศาสตร์อยู่ที่เครือข่าย**

ปรัชญาของนายใหญ่แผนกคอมพิวเตอร์ของเมืองก็คือ *"ข้อมูลจะต้องเรียกใช้ได้จากทุกคนที่มีอำนาจหน้าที่"* นี่เองที่ทำให้การใช้พีซีแบบสแตนด์อโลนของพนักงานเมืองมีต่ำมาก ในบรรดาจอภาพ 1,500 จอ มีเพียง 50 จอเท่านั้นที่เป็นพีซี

ส่วนเขตในทางตรงกันข้ามมีการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์น้อยมาก แต่มีอัตราส่วนพีซีต่อพนักงานสูงกว่าเมืองถึง 10 เท่า เขตเพิ่งจะเริ่มต่อเครื่องเข้าด้วยกันโดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้ จากเมือง

ความแตกต่างเริ่มตั้งแต่เมืองรวมเอางานประมวลผลข้อมูลไว้ที่แผนกทรัพยากรข่าวสาร ซึ่งตั้งขึ้นใหม่ในปี 1981 ในเวลานั้นไม่สามารถทำเครือข่ายกับเครื่องที่มีอยู่เลย และทุกคนก็มีความต้องการไม่เหมือนกัน



*ผู้จัดการฝ่ายระบบข่าวสาร บริษัท เฮทีแอนด์ที (ประเทศไทย) จำกัด

จากการสำรวจความต้องการของแผนกงานต่าง ๆ ปรากฏว่า งานเวิร์ดโปรเซสซิ่ง มาเป็นอันดับหนึ่ง งานที่เกี่ยวข้องกับสำนักงาน และการเชื่อมโยงกับเมนเฟรมก็มีความต้องการสูงเช่นกัน

แผนกทรัพยากรข่าวสารแปลความต้องการเหล่านี้ให้เป็นแผนพัฒนาในปี 1982 ซึ่งมีข้อความสั้น ๆ ว่า "**การประมวลผลข้อมูลแบบกระจาย**"

ผลการประกวดราคาได้บริษัทเดต้าพอยท์ ซึ่งตั้งอยู่ที่เมืองซานแอนโทนิโอนั่นเอง บริษัทนี้เป็นผู้บุกเบิกเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ARC net ซึ่งใช้เทคนิค token-passing

ระบบของเดต้าพอยท์เริ่มใช้ในปี 1982 ปัจจุบันประกอบด้วย 50 โปรเซสเซอร์ 200 จอภาพ และ 3 ไฟล์เซอร์ฟเวอร์

เครือข่ายนี้ครอบคลุมหลายตึกในย่านใจกลางเมืองซานแอนโทนิโอ และเชื่อมโยงกับไอบีเอ็มเมนเฟรมด้วย 3270 เทอร์มินัลอีมูเลชัน

ในสี่ปีหลังเมืองได้จัดซื้อคอมพิวเตอร์ประเภทใช้งานเฉพาะ คือเครื่อง DEC สำหรับงานตำรวจ ระบบจัดการห้องสมุด และระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ สำหรับหลายแผนก ไอบีเอ็ม 36 ในสำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ และไอบีเอ็ม ซีรี่ส์วัน สำหรับจ่ายน้ำมันให้แก่ยานพาหนะของเมือง ทั้งหมดเชื่อมโยงกับเมนเฟรม โดยผ่านไอบีเอ็ม 3705 ตัวควบคุมการสื่อสาร

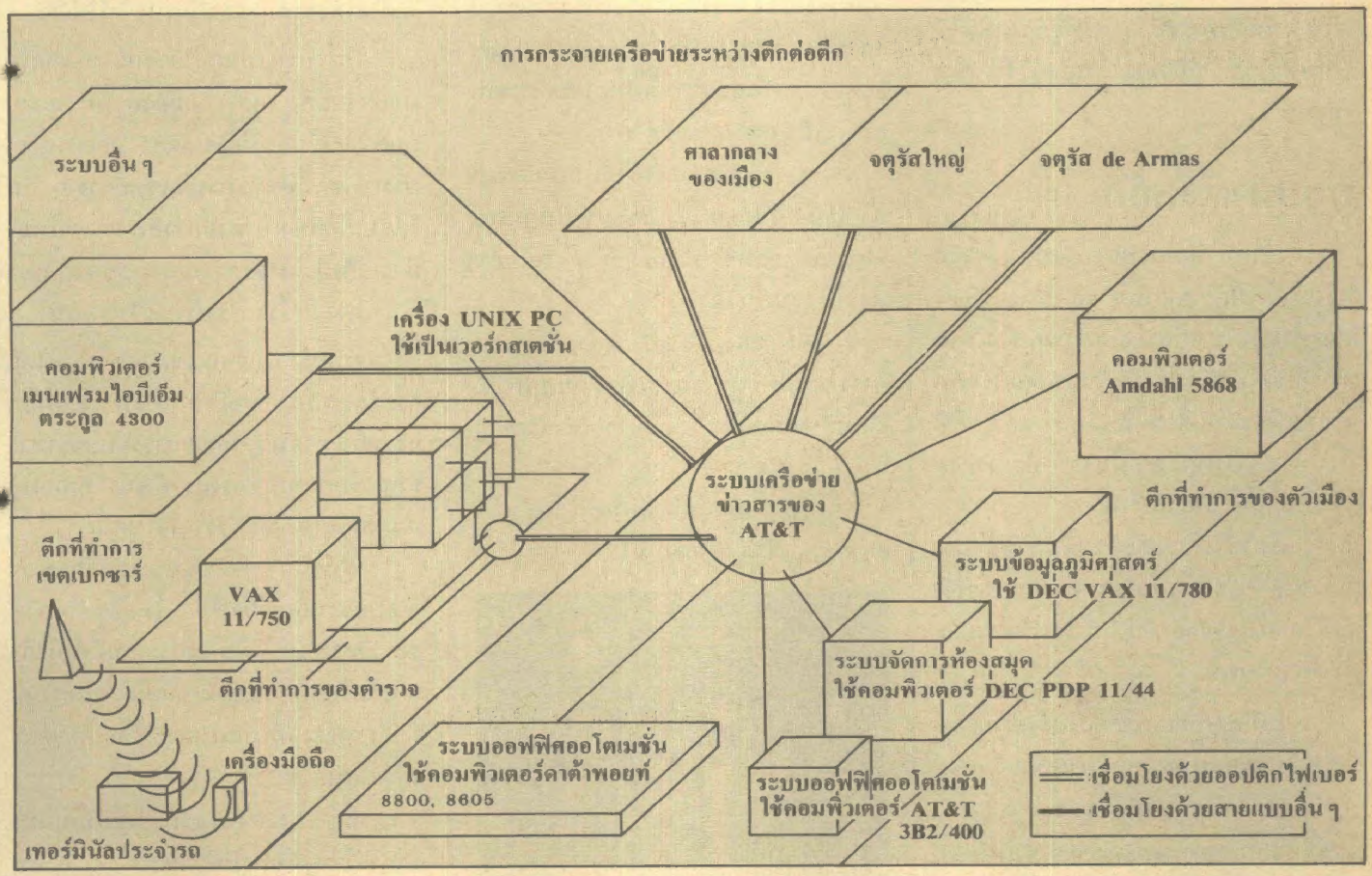
ระบบเมืองใหญ่

การประมวลผลรายการข้อมูลซึ่งมีปริมาณมากยังคงทำบนเมนเฟรมไอบีเอ็ม คอมแพทติเบิ้ล แอมดาห์ล 5868 ซึ่งต่อกับจอภาพแบบ 3270 มากกว่า 1,000 จอ

เมื่องานบนเมนเฟรมเพิ่มมากขึ้น เมืองก็จ่ายเงิน 1.2 ล้านเหรียญ ขยายเครื่องแอมดาห์ลในปี 1986 ปลายปี 1985 3 ปีที่มีประสบการณ์กับเครือข่ายเดต้าพอยท์ ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมจัดระบบงานหลายตัว แผนกทรัพยากรข่าวสารก็เริ่มกำหนดทิศทางใหม่

ความมุ่งมั่นในการเชื่อมโยงและการประมวลผลแบบกระจาย ได้มีการย้ำอีกครั้งหนึ่งในแผนระยะยาวที่พิมพ์ขึ้นเมื่อมกราคม 1986 แผนกทรัพยากรข่าวสารประกาศอย่างชัดเจนถึงรูปแบบ 3 ชั้น คือ เมนเฟรม เครื่องระดับแผนกงาน และเครื่องส่วนบุคคล ซึ่งทั้งหมดเชื่อมโยงถึงกันอย่างแนบแน่น

คำตอบของการเชื่อมโยงในขณะนั้น คือ วิธีของไอบีเอ็มแท้ คือใช้ซอฟท์แวร์



ภาพเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเมืองซานแอนโทนิโอ รัฐเท็กซัส ใช้ระบบเครือข่ายข่าวสารของ AT&T ในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ระหว่างอาคารต่าง ๆ กว่า 40 แห่งเข้าด้วยกัน โดยใช้ออปติกไฟเบอร์และเคเบิ้ลแบบคู่สายตีเกลียว

PROFS-DISOSS-SNA แม้ว่าระยะแรกมีความหวังที่จะใช้เดต้าพอยท์ ARC net เชื่อมระบบเข้าด้วยกัน แต่ก็มีอุปสรรค นายใหญ่ของฝ่ายกล่าวว่า "เดต้าพอยท์ไม่ได้พัฒนาการเชื่อมต่อกับเมนเฟรมเลยในระยะห้าปีที่ผ่านมา"

นอกจากนั้นผู้จัดการแผนกบริการทางเทคนิคกล่าวว่า "ไอบีเอ็มมีวิธีนำคุณไปตามทางของเขา"

หลังจากลองวิธีของไอบีเอ็มเพียงไม่กี่เดือน พวกเขาก็ต้องเปลี่ยนแนวทาง ทั้งๆที่ DISOSS และ PROFS ได้รับการติดตั้ง มีคนใช้ Display Write 370 ไปบ้างแล้ว ปัญหาที่เขาเจอก็คือ เวลาตอบสนองของจอภาพช้าราวกับตัวนิ่มเท็กซัสที่อ่อนระโหยโรยแรง

เมนเฟรมไม่เหมาะกับงานเวิร์ดโปรเซสซิ่ง เขาได้ข้อสรุป แม้ว่าเดต้าพอยท์จะมีปัญหาการต่อกับเมนเฟรมก็ตาม มันได้พิสูจน์ว่า ซีพียูยิ่งใกล้ผู้ใช้มากเท่าไร ก็ยิ่งตอบสนองผู้ใช้เร็วขึ้นเท่านั้น

ถอยมาตั้งหลัก

เจ้าหน้าที่เมืองพิจารณาระบบสำนักงานอัตโนมัติ All-in-One ของ DEC และประทับใจ แต่ประสบการณ์กับไอบีเอ็มทำให้เขาไม่กล้าถลำตัว ร่วมหอลงโรงกับผู้ขายเพียงรายเดียว เอ็มเอส- ดอส พีซี ไม่ได้รับการพิจารณาเนื่องจากปัญหาการเชื่อมต่อและแพงเกินไป

เขาไม่ได้ปฏิเสธที่จะซื้อ พีซี แต่กล่าวว่า "เราจะกลับไปบนโลกของ พีซี อีก โดยตั้งใจจะกลับไป" ทั้งนี้การเชื่อมต่อจะต้องมาก่อน

ในที่สุดคำตอบที่เลือกในต้นปี 1986 ก็คือ โปรแกรมจัดระบบงานยูนิกซ์ และระบบเครือข่ายข่าวสารของ AT&T (ISN : Information Systems Network) เป็นพาหนะขนส่งข้อมูล

นายใหญ่แผนกทรัพยากรข่าวสาร

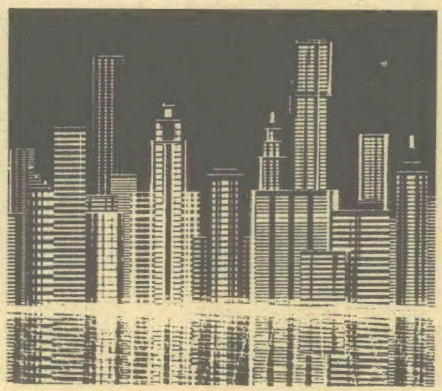
มันได้พิสูจน์ว่า ซีพียูยิ่งใกล้ผู้ใช้ มากเท่าไร ก็ยิ่งตอบสนองผู้ใช้ เร็วขึ้นเท่านั้น

ให้เหตุผลที่เขาเลือกยูนิกซ์ และ ISN ว่า ผลสำเร็จจากการทดลองใช้ยูนิกซ์ในแผนกตำรวจ ความสามารถในการเชื่อมโยงของ AT&T Unix System V Release 3 และความยืดหยุ่นของระบบยูนิกซ์เป็นสาเหตุสำคัญ

ยูนิกซ์ สามารถใช้ได้บนเมนเฟรม Amdahl วิธีของ Amdahl ทำให้ยูนิกซ์และโปรแกรมจัดระบบงานของไอบีเอ็มทำงานร่วมกันได้

ISN ของ AT&T ได้รับเลือกจากการประมูล ในปี 1986 ปัจจุบันอุปกรณ์เกือบทั้งหมดของเมืองเชื่อมต่อกับเครือข่ายนี้ด้วยวิธีต่าง ๆ กัน

ISN และยูนิกซ์เป็นคู่ที่เข้ากันได้อย่างกลมกลืน เนื่องจาก ISN ใช้เทคนิค



Stream และ Remote File Sharing เป็นโปรโตคอลระหว่างคอมพิวเตอร์

จากนั้นงานสำนักงานอัตโนมัติจะเพิ่มขึ้นอย่างมากโดยใช้ยูนิกซ์คอมพิวเตอร์ระดับแผนกงานและยูนิกซ์เวอร์กสเตชั่น

ปัจจุบันพนักงานเมือง 1,500 จากทั้งหมด 9,000 คน มีจอภาพบนโต๊ะทำงาน ที่จริงอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของพนักงานควรมีจอภาพ ซึ่งยังทำไม่ได้อย่างที่คิด แม้แต่รถเก็บขยะก็ควรมีจอภาพเช่นกัน

องค์การบริหารเมืองได้มุ่งยุทธศาสตร์คอมพิวเตอร์ไปที่การติดต่อระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์ จอภาพของเขาและอุปกรณ์รวมทั้งซอฟท์แวร์

ห่างออกไปในทุ่งกว้างของนอกเมือง เขตเบกซาร์ ซึ่งพัฒนาการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์น้อยกว่าเมือง แต่ก้าวหน้ากว่าในด้านการประมวลผลระดับผู้ใช้ ทั้งนี้เนื่องจากการสนับสนุนให้ใช้พีซี

การบริหารเขตมีโครงสร้างเคร่งครัดน้อยกว่าเมือง พนักงานเมืองทุกคนรายงานกับผู้ว่าการเมืองเพียงคนเดียว แต่เจ้าหน้าที่บริหารเขตที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่าง ๆ กัน ได้รับเลือกตั้งเข้ามาอย่างอิสระ พวกเขามีแนวคิดในการทำงานเฉพาะของตัวเอง ทำให้โครงสร้างการบริหารไม่รัดกุม

งบประมาณของเขตถูกควบคุมโดยคณะกรรมการชุดเดียวที่ประกอบด้วยกรรมการห้าคน ผู้อำนวยการระบบข่าวสารจึงถูกกำหนดแนวทางการพัฒนางานคอมพิวเตอร์จากคณะกรรมการชุดนี้

ผู้อำนวยการระบบข่าวสารของเขตมีความคิดเรื่องพีซี ให้ผู้ใช้เลือกได้อย่างอิสระ เขาไม่ใช่คนประเภทที่คำนึงถึงระบบหรือเทคนิคมากนัก แผนกงานต่าง ๆ จึงมีความแตกต่างกันในการใช้คอมพิวเตอร์อยู่พอสมควร

พีซีของเขตอาจไม่ได้เชื่อมต่อกัน แต่การใช้งานของพีซี มีพนักงาน 6 คน ในแผนกระบบข่าวสารมีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนช่วยเหลือ ผู้ใช้คอมพิว-

เตอร์ของเขตมีโอกาสใช้คอมพิวเตอร์ได้รับการฝึกอบรมและสนับสนุนมากกว่าพนักงานเมือง

ผู้อำนวยการของเขตตระหนักถึงความจำเป็นที่จะใช้พีซีแบบมัลติทาสก์ แต่เขาก็ไม่ได้ตระเตรียมจะปักหลักกับยูนิกซ์ เขามียุทธศาสตร์ของเครื่องระดับแผนกว่า *"เชื่อมพีซีเข้าเป็นเครือข่ายดีกว่าใช้เครื่องระดับแผนก"* แต่เขาก็ยังไม่ถึงกับปิดประตูตาย

ทั้ง ๆ ที่เมืองและเขตมีโครงสร้างขององค์การ และสภาพการใช้คอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันมาก อนาคตของสองหน่วยงานมีทีท่าจะเข้ามาบรรจบกัน เครื่องเมนเฟรมของทั้งสองฝ่ายเชื่อมต่อกันด้วยใยแสง เขตกำลังมองหาวิธีเชื่อมต่อ แม้ว่าการแข่งขันยังไม่สิ้นสุด แนวโน้มก็คือ เขตจะลงเอยกับเครือข่าย ISN ของ AT&T

"เรามองระบบทั้งสองเป็นระบบใหญ่ระบบเดียว" ผู้ยิ่งใหญ่ทั้งสองต่างก็เห็นพ้องกัน

เมื่อฝุ่นจางลง ดูเหมือนเรื่องราวของสององค์การจะลงเอยด้วยเครือข่าย และยุทธศาสตร์ที่เชื่อมต่อกันอย่างแนบแน่น ทำงานร่วมกันเพื่อความสำเร็จของทั้งสองฝ่าย

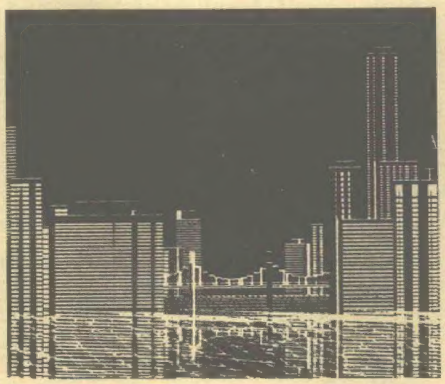
ความสำเร็จของเมืองซานแอนโทนิโอจะยิ่งทำให้ยูนิกซ์แพร่หลายขึ้นไปอีก

ยูนิกซ์ โปรแกรมจัดระบบงานของเบลล์แลบที่พัฒนาขึ้นใช้เองในทศวรรษ 1970 ยังไม่ออกไปสู่มหาชนอย่างทั่วถึง แต่ความสำเร็จของเมืองซานแอนโทนิโอ ซึ่งมีความต้องการการสื่อสารคอมพิวเตอร์และความยืดหยุ่นของระบบจะทำให้ยูนิกซ์เข้าถึงประชาชนทั่วไป

ความสามารถของยูนิกซ์ที่ใช้ได้กับเครื่องต่างยี่ห้อกัน เป็นเหตุผลสำคัญที่เมืองเลือกใช้ระบบนี้

ปัจจุบันเมืองซานแอนโทนิโอมีเครื่องที่ใช้ระบบยูนิกซ์ถึง 5 รุ่นด้วยกันคือ Plexus P75, DECVAX11/750, PC 7300, PC 6300 และ 3B2 จาก AT&T

ความสามารถของยูนิกซ์ที่ใช้ได้กับเครื่องต่างยี่ห้อกัน เป็นเหตุผลสำคัญที่เมืองเลือกใช้ระบบนี้ *"Unix หมายถึงว่าเราไม่ถูกผูกมัดกับผู้ขายรายเดียว"* ผู้จัดการแผนกทรัพยากรข่าวสารกล่าว เขาเชื่อว่าการแข่งขันจะทำให้ยูนิกซ์กลายเป็นสินค้าอุปโภคอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับไอบีเอ็มพีซีละม้ายที่ใช้ระบบเอ็มเอส- ดอส ทุกครั้งที่เขาต้องการคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่ เขาจะมีทางเลือกฮาร์ดแวร์คุณภาพทัดเทียมกันจำนวนมาก "ผู้ขายรายใหญ่ต่างก็มีเครื่องยูนิกซ์กันทั้งนั้น" เขาเสริม



และยูนิกซ์ก็เป็นเพียงโปรแกรมจัดระบบงานเพียงอันเดียวเท่านั้นที่ใช้ได้ตั้งแต่ไมโครขนาดตั้งโต๊ะไปจนถึงเมนเฟรม เจ้าหน้าที่เชื่อว่าความยืดหยุ่นนี้จะทำให้บริการผู้ใช้คอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น และเคลื่อนย้ายโปรแกรมใช้งานไปบนเครื่องต่างขนาดกันได้

ความสามารถทำมัลติทาสกิงของยูนิกซ์นั้นสำคัญมากในเครื่องระดับแผนก แต่เมืองกลับใช้ยูนิกซ์ แม้แต่บนเครื่องส่วนบุคคล PC 7300 ของ AT&T พนักงานเก็บเงินของศาลแขวงรับเงินค่าปรับโดยใช้เครื่องนี้ ซึ่งเดิมเคยใช้ IBM 3650 cashier-terminal และมีปัญหาเนื่องจากไม่ได้เชื่อมต่อกับเมนเฟรมซึ่งข้อมูลของตำรวจเก็บไว้ที่นั่น หลังจากที่จ่ายเงินค่าปรับแล้ว นักขับรถอาจจะพบว่าตำรวจเรียกให้เขาหยุด เพราะรถของเขาอยู่ในรายการที่ยังไม่ได้ชำระเงิน ยังความหัวเสียให้เกิดขึ้นแก่ทั้งผู้ใช้รถและตำรวจเป็นอย่างมาก

เครื่องยูนิกซ์ PC 7300 มีการเชื่อมโยงกับเมนเฟรมโดยตรง เมื่อชำระเงินค่าปรับยูนิกซ์ พีซี จะส่งข้อมูลไปปรับปรุงรายการบนเมนเฟรมทันที โดยโปรแกรมทำงานอยู่ที่แบคกราวนด์ เนื่องจากงานแบคกราวนด์ทำงานได้เองโดยไม่ต้องสั่ง พนักงานเก็บเงินจึงไม่ต้องสนใจว่าเมนเฟรมจะตอบสนองช้าหรือช่องสื่อสารขัดข้อง งานแบคกราวนด์จะพยายามทำหน้าที่ของมันอย่างอดทนจนกว่าจะสำเร็จ ในขณะเดียวกับที่พนักงานเก็บเงินกำลังจัดการกับรายการต่อไป

ความสามารถที่น่าสนใจอีกข้อหนึ่งของ AT&T Unix System V Release 3 รุ่นล่าสุดก็คือ streams เป็นตัวเชื่อมต่อสื่อสารทั่วไป ซึ่งยอมให้โปรแกรมใช้งานบนเครื่องต่าง ๆ เชื่อมต่อกันด้วยตัวกลางต่าง ๆ กันติดต่อกันอย่างง่ายดาย เขาคาดว่า Streams จะแก้ปัญหาระบบงานที่วิ่งอยู่บนเครื่องต่าง ๆ กันมี

ข้อมูลไม่ทันสมัยเท่ากันได้

นอกจากความสามารถพิเศษของยูนิกซ์ ก็มีเสียงวิจารณ์ว่า ยูนิกซ์มีซอฟท์แวร์น้อยกว่าเอ็มเอส- ดอส เมืองไม่ได้ใส่ใจปัญหานี้ เขาใช้ซอฟท์แวร์สำนักงานรวม Uniplex ของบริษัท Unipress Software Inc. ซึ่งเพียงพอสำหรับงานทั่วไปของผู้ใช้ยูนิกซ์มีวิธีการเชื่อมต่อที่สม่ำเสมอทุกระบบย่อยของ package **"ธุรกิจอาจต้องการซอฟท์แวร์ที่ใช้กับเอ็มเอส-ดอส แต่เราต้องการการเชื่อมต่อที่ดี"** เขาสรุป

AT&T ISN เชื่อมคอมพิวเตอร์ของซานแอนโทนิโอได้หลายวิธี

เครือข่ายระบบข่าวสารของ AT&T (ISN) เป็นทั้งวิธีการเดินสาย เครือข่ายท้องถิ่น (LAN) และตัวสลับสายข้อมูล ยิ่งไปกว่านั้นเป็นการแข่งขันกับไอบีเอ็ม

ISN เป็นสถาปัตย์ของการสื่อสารที่ใช้สายโทรศัพท์แบบ twisted-pair ซึ่งมีราคาไม่แพง เชื่อมโยงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน

อุปกรณ์ต่าง ๆ ต่อเข้ากับตัวรวบรวม (concentrator) และตัวควบคุม (controller) ในรูปของศูนย์กลางและสาขา (เป็น star topology) ในด้านกายภาพ แต่การเชื่อมต่อทางตรรก (logical connection) ของอุปกรณ์ในระบบไม่ได้เป็นแบบลำดับขั้นดังเช่นรูปการเชื่อมต่อทางกายภาพ

อุปกรณ์ประกอบด้วยจอภาพ ช่องอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์เมนเฟรมและมินิ รวมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เช่น เครื่องพิมพ์ และโมเด็ม มีอะแดปเตอร์สำหรับต่อกับ IBM 3270 ซึ่งโดยปกติจะต้องใช้สายโคแอกเซียล ทำให้ ISN เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง นอกจากวิธีสลับสายและวิธีเดินสายของไอบีเอ็ม

ความต้องการสำคัญของเมือง คือการใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาที่ติดตั้งง่ายกว่าสายโคแอกเซียล

เมืองซานแอนโทนิโอติดตั้ง ISN เมื่อปี 1986 ทั้ง ๆ ที่ระบบยังสามารถขยายได้อีกมาก เท่าที่ใช้อยู่ก็เป็นที่พอใจ มีใยแสงเชื่อมโยงอาคารหกแห่งในย่านใจกลางเมืองเข้ากับศูนย์คอมพิวเตอร์ใหญ่ และมีสายเช่าเชื่อม 35 จุดเข้ากับเครือข่าย

ISN สามารถสร้างการเชื่อมโยงทางตรรก หลายรูปแบบบนเครือข่ายที่แท้จริงเครือข่ายเดียว ซึ่งประกอบด้วย :

- *ช่องสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์ยูนิกซ์*
- *เชื่อมโยงจอภาพของคอมพิวเตอร์ยูนิกซ์ เข้ากับเมนเฟรม Amdahl ให้เสมือนเป็นจอภาพ 3270*
- *การขยายระยะจอภาพ ASCII ไปยังคอมพิวเตอร์ของเครือข่ายเดต้าพอยท์ซึ่งทำให้ติดต่อกับ file servers ส่วนกลางได้จากระยะไกล*
- *ติดต่อกับจอภาพกราฟิก โดยตั้งฐานข้อมูลภูมิศาสตร์จากเครื่องยูนิกซ์ที่ศูนย์กลาง*

ระบบมีเสถียรภาพ และความเชื่อถือได้สูงมาก ผู้อำนวยการแผนกทรัพยากรข่าวสารกล่าวว่า มันไม่เคยเสียเลยตั้งแต่ใช้งานมา

การตัดสินใจนำ ISN เข้ามาใช้เป็นก้าวสำคัญทางยุทธศาสตร์ของแผนงานทั้งหมด และเป็นการมองการณ์ไกลของการพัฒนาทรัพยากรคอมพิวเตอร์ของเมือง ความต้องการสำคัญของเมืองคือการใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาที่ติดตั้งง่ายกว่าสายโคแอกเซียล และเครือข่ายท้องถิ่น- เครือข่ายระยะไกลเป็นอันดับหนึ่งอันเดียวกัน ทั้งสองอย่างนี้สามารถทำได้โดย ISN เท่านั้น

ตัวพนักงานและตำแหน่งงานมักจะเปลี่ยนโต๊ะและสถานที่ทำงานเสมอ จึงจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงจุดที่ตั้งของจอภาพและเครื่องส่วนบุคคลได้โดยยังคงต่ออยู่กับจุดเดิมในเครือข่าย นี้ก็เป็นความสามารถอีกอย่างหนึ่งของ ISN

---

*ISN : เป็นระบบ package switch ของ AT&T ซึ่งทำหน้าที่เหมือนอุปกรณ์สลับสาย เช่นเดียวกับชุมสายโทรศัพท์ จอภาพที่ต่อเข้ากับ ISN จะเริ่มใช้ได้ด้วยการ *"หมุน"* ไปหาพอร์ทของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายก่อน เช่น

DIAL : att3B2

login :

เรียกใช้ AT&T 3B2 มินิคอมพิวเตอร์วิ่ง ยูนิกซ์

จากจอเดียวกันสามารถเรียกไปที่เมนเฟรมได้เช่นกัน

DIAL : amdahl

password :

VM/SP RELEASE 3.0

RUNNING

เรียกใช้เมนเฟรมวิ่ง VM/SP ของ ไอบีเอ็ม

เก็บความจาก

"A Tale of One City, Two Strategics" และ "AT&T's ISN Gives San Antonio Wide Variety of Links" โดย John Helliwell ใน PC WEEK-Connectivity Vol. 4 No. 8 February 24, 1987.